

DERWENT-ACC-NO: 1998-046032**DERWENT-WEEK:** 199805*COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD***TITLE:** Biochemical treatment of chlorinated ethylene compounds in water, etc. - comprises controlling iron ion concentration in system to above specific value**PATENT-ASSIGNEE:** KURITA WATER IND LTD[KURK]**PRIORITY-DATA:** 1996JP-0113628 (May 8, 1996)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 09294992 A	November 18, 1997	N/A	005	C02F 003/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09294992A	N/A	1996JP-0113628	May 8, 1996

INT-CL (IPC): C02F003/02**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 09294992A**BASIC-ABSTRACT:**

Biochemical treatment of chlorinated ethylene compounds comprises controlling the iron ion concentration in liquid in a system to $> 10 \mu\text{M}$.

USE - The process is used in treatment of chlorinated ethylene compounds contained in subterranean water and soil.

ADVANTAGE - Aerobic biodegradation can be effected efficiently and stably.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3**DERWENT-CLASS:** D15 E16**CPI-CODES:** D04-A01K; D04-A01P; D04-B06E; E05-L02A; E10-H04C4; E10-H04C5; E11-Q02; E35-U;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-294992

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl.⁸
C 0 2 F 3/02

識別記号 序内整理番号

F I
C 0 2 F 3/02

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-113628

(22) 出願日 平成8年(1996)5月8日

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 石田 浩昭

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田工業株式会社内

(72) 発明者 榎本 幹司

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

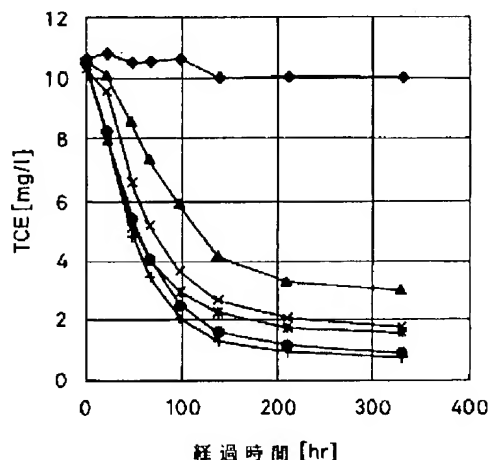
(54) 【発明の名称】 塩素化エチレン類の生物処理方法

(57) 【要約】

【課題】 効率的な塩素化エチレン類の好気的生分解を安定かつ効率的に行う。

【解決手段】 系内の液中のFeイオン濃度を10 μ M以上とする。

【効果】 Feイオン濃度を10 μ M以上とすることで酵素の活性が高められ菌当りの分解速度及び分解量が増加し、塩素化エチレン類を効率的に生分解することができるようになる。



—◆— 菌なし, Fe:1000 μ M

—■— 菌あり, Fe:10 μ M

—▲— 菌あり, Fe:0 μ M

—●— 菌あり, Fe:100 μ M

—×— 菌あり, Fe:1 μ M

—+— 菌あり, Fe:1000 μ M

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 塩素化エチレン類を好氣的生物処理する方法において、系内の液中のFeイオン濃度を10 μ M以上とすることを特徴とする塩素化エチレン類の生物処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は塩素化エチレン類の生物処理方法に係り、特に、地下水や土壤に含まれるトリクロロエチレン(TCE)、cis-1, 2-ジクロロエチレン(c-DCE)、trans-1, 2-ジクロロエチレン(t-DCE)、1, 1-ジクロロエチレン(1, 1-DCE)、ビニルクロライド(VC)などの塩素化エチレン類を好気条件下で微生物により効率的に分解する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】地下水や土壤に含まれるTCEなどの塩素化エチレン類を除去する技術としては、従来、ストリッピングや真空抽出法などに活性炭処理を組み合わせた方法が主流であった。これらの物理化学処理法に対して、生物処理はコストが低く、また汚染物質の完全分解が可能であるなどの利点を有するため、近年、盛んに研究開発が行われ、実用化も行われるようになってきている。

【0003】塩素化エチレン類(ただし、テトラクロロエチレンを除く)は、好気条件下でも嫌気条件下でも生分解することができるが、嫌気微生物による処理の場合、VCなどの有害な副産物が分解の過程で生成されるため、実際には好氣的生物処理が主流である。

【0004】塩素化エチレン類の好氣的生物処理では、塩素化エチレン類は共酸化という現象によって分解されることが知られている。これは、メタンやトルエンなどによって誘導されたそれぞれの酸化酵素の基質特異性が低いため、微生物が塩素化エチレン類も基質として認識し、酸化してしまうというものである。メタン酸化菌やトルエン酸化菌が持つメタン酸化酵素やトルエン酸化酵素以外にも、フェノール酸化菌、プロパン酸化菌やアンモニウム酸化菌が持つフェノール酸化酵素、プロパン酸化酵素及びアンモニア酸化酵素にも同じ能力があることが報告されている。このように、塩素化エチレン類は様々な微生物の酵素による共酸化で分解されるが、実際の処理においては、主に、分解速度が高いメタン酸化酵素系及び芳香族化合物(トルエン、フェノール)酸化酵素系が利用されている。

【0005】現在実施されている塩素化エチレン類の好氣的生物処理システムは、塩素化エチレン類を土壤や地下水中で直接処理するin situ処理と、塩素化エチレン類を含む汚染物質をポンプによる汲み上げや真空抽出などによって一旦現場から取り除いた後、リアクターで処理するex site処理とに分類される。

2

【0006】in situ処理の場合には、分解菌の増殖及び分解酵素の誘導に必要な誘導基質(メタン、芳香族化合物など)を酸素や栄養塩と共に汚染された現場に添加して塩素化エチレン類を生分解する。一方、ex site処理の場合は、これら基質等をリアクターに添加して塩素化エチレン類を生分解する。

【0007】この誘導基質は、分解すべき塩素化エチレン類に対して数倍~数十倍量、好ましくは10~30倍程度添加される。栄養塩としては、殆どの場合、窒素(N)とリン(P)が用いられており、系内におけるこれらの量が、誘導基質の添加量に対して、一般的な生物処理において必要とされる有機物に対するP、Nの割合(即ち、有機物をBODで表した場合、BOD:N:P=100:5:1)よりも不足している場合において、人為的に添加される。

【0008】分解能を示す菌が汚染現場にある程度存在する場合は、菌の添加は行わないが、分解菌が少ない場合や処理の立ち上げ期間を短縮したい場合は、培養した分解菌を現場やリアクターに添加する。この場合、添加する分解菌としては自然界から単離された塩素化エチレン類の分解能に優れた菌、即ち、前掲のメタン酸化菌、トルエン酸化菌、フェノール酸化菌、プロパン酸化菌、アンモニア酸化菌等、を用いる他、遺伝子操作によって人工的に分解能を高めた菌を用いることも可能である。

【0009】このような好氣的生物処理では、必要に応じて分解菌を添加して処理の開始時にある程度の分解菌が系内に存在するように設定することで、その後は、温度、pH、基質濃度、酸素及び栄養塩を生分解に最適な範囲内に制御すれば、処理は進行するものと考えられる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際の処理においては、これらの因子を最適条件に制御しても、塩素化エチレン類の分解率は処理対象によって大きく異なり、安定かつ確実に効率的な生分解を行うことが困難な状況にある。

【0011】このようなことから、塩素化エチレン類の好氣的生物処理には、処理に影響を及ぼす未解明の因子が存在することが予想され、例えば、金属イオン濃度による影響が考えられる。即ち、共酸化による塩素化エチレン類の生分解は特定の酵素系を利用したものであるため、排水中のBOD処理に用いる一般の生物処理と異なり、特定の金属イオンの濃度などが酵素の活性に大きく影響を与える可能性がある。

【0012】しかしながら、現在において、塩素化エチレン類の好氣的生物処理に当り、処理に影響を及ぼす金属イオン等の他の因子についての解明はなされていない。

【0013】本発明は上記従来の実情に鑑みてなされたものであって、塩素化エチレン類の好氣的生物処理に当

り、処理に影響を及ぼす金属イオンを解明し、この金属イオン濃度を制御することにより、安定かつ確実に、効率的な塩素化エチレン類の生分解を行う方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の塩素化エチレン類の生物処理方法は、塩素化エチレン類を好氣的生物処理する方法において、系内の液中のFeイオン濃度を10 μ M (μ モル/リ)以上とすることを特徴とする。

【0015】即ち、本発明者らは、塩素化エチレン類の好氣的生物処理に当り、処理に影響を及ぼす金属イオンを解明すべく鋭意検討を重ねた結果、Feイオンの存在が分解菌に対して影響することを見出した。

【0016】本発明に従ってFeイオンの濃度を10 μ M以上とすることにより、塩素化エチレン類の分解菌の菌当りの分解速度及び分解量を増加させることができる。この菌当りの分解速度及び分解量は、Feイオン濃度が高い程大きいものとなるが、Feイオン濃度が100 μ Mを超えてもそれ以上の増加は小さいため、Feイオン濃度は100 μ M以下とするのが好ましい。

【0017】液中のFeイオン濃度が塩素化エチレン類の好氣的生分解に大きく影響を与える理由の詳細は明らかではないが、塩素化エチレン類の分解酵素がコファクターとしてFeイオンを要求することが考えられる。即ち、酵素が誘導されても、ある濃度以上のFeイオンが存在しなければ、生産された酵素が活性を十分に発揮することはできない。このような場合、Feイオンを供給することで、酵素の活性が増加し、分解速度や分解量の増加をもたらすことができる。

【0018】なお、本発明において、実際にFeイオンを供給する際には、Fe塩の形で添加するが、この場合、2価のFe塩を用いても3価のFe塩を用いても良い。また、好氣的処理であるから、粒状の金属Feを添加し、それが液中に溶け出すことによって溶存Feイオン濃度を高めるようにすることも可能である。いずれの場合でも、添加したFeは、好氣的条件下であるため、液中で3価のカチオンとして存在する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明の塩素化エチレン類の生物処理方法を詳細に説明する。

【0020】本発明においては、塩素化エチレン類の好氣的生物処理に当り、系内の液中のFeイオン濃度が10 μ M以上となるように調節する。従って、系内の液中のFeイオン濃度が10 μ M未満である場合には、Fe塩を添加するか、或いは、金属Fe粒子を添加してFeイオンを溶出させるなどして、Feイオン濃度を高める。この場合、Fe塩としては、2価のFe塩でも3価のFe塩でも良く、例えば、塩化第一鉄(FeCl₂)、塩化第二鉄(FeCl₃)、硫酸第一鉄(FeSO₄)、硫酸第二鉄(Fe₂(SO₄)₃)等を用いる

ことができる。

【0021】本発明において、Feイオン濃度は10 μ M以上の範囲で高い程菌当りの分解速度及び分解量が高められるが、前述の如く、Feイオン濃度が100 μ Mを超えても、菌当りの分解速度及び分解量の顕著な増加は認められないことから、Feイオン濃度は10~100 μ Mとなるようにするのが好ましい。

【0022】塩素化エチレン類の好氣的生物処理法としては、前述の如く、in situ処理とex site処理とがあるが、in situ処理において本発明の方法を実施する場合には、現場の地下水中に、従来と同様に分解菌、誘導基質、酸素及び栄養塩の必要量と共に、上記濃度となるように必要に応じてFe塩等を添加すれば良い。

【0023】また、ex site処理の場合には、反応槽内の液中のFeイオン濃度が上記濃度となるように必要に応じてFe塩等を添加すれば良い。

【0024】具体的には、塩素化エチレン類含有ガスを、分解菌を担持した充填層を形成した分解塔に通気して処理する場合には、栄養塩等を含む水を塔内に散水するに当り、この散水のFeイオン濃度が10 μ M以上となるように、必要に応じてFe塩等を添加する。

【0025】また、塩素化エチレン類を含有する原水を浮遊法又は生物膜法(固定床又は流動床)で処理する場合には、生物反応槽内のFeイオン濃度が10 μ M以上となるように必要に応じてFe塩等を添加する。

【0026】本発明の方法は、Feイオン濃度を制御すること以外は、従来の塩素化エチレン類の好氣的生物処理と同様に行うことができ、分解菌としても、メタン、トルエン、フェノールなどの芳香族化合物、プロパン又はアンモニアなどを誘導基質として添加し、これの基質の資化菌によって塩素化エチレン類を分解するようにしても良く、また、これらの基質の酸化酵素を発現させた組換え体を利用しても良い。

【0027】以下に実験例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0028】実験例1

フェノール資化菌Pseudomonas putida KN1の染色体上のフェノールヒドロキシラーゼ遺伝子の上流に大腸菌由来のtacプロモーターを挿入し、塩素化エチレン類を分解するこの酵素が構成的に発現されるようにした組換え体:Pseudomonas putida KN1-10Aを用いて、TCE分解における共存Feイオン濃度の影響を調べる実験を行った。

【0029】まず、この組換え体を培養後、濁度(OD₆₀₀:波長600nmの吸光度)が0.1になるように、異なる濃度のFeイオンを含む40mMのリン酸緩衝液に懸濁させ、TCEを添加後、その濃度の経時変化を調べた。なお、FeイオンとしてはFeSO₄を添加したが、好気条件下であるため、液中ではFeイオンは

Fe^{3+} として存在したと考えられる。

【0030】試料としては、Feイオン濃度が0, 1, 10, 100, 1000 μM のものと、菌体無添加でFeイオンが1000 μM のものを調製し、各々TCEの濃度変化を調べた。

【0031】結果を図1に示す。

【0032】図1より明らかなように、Feイオン濃度が増加するにつれ、TCEの分解速度や分解量が増加した。ただし、Feイオン濃度が100 μM を超えても、それ以上のTCE分解能の向上は見られなかった。この結果より、液中のFeイオン濃度が10~100 μM であれば、良好な分解活性が得られることが確認された。

【0033】実験例2

図2に示す実験装置を用いてTCEの分解を行った。まず、土を充填した生物処理カラム（土充填量400ml）3に、タンク1内の3mg/Lフェノール1mMリン酸緩衝液とタンク2内のTCE飽和水溶液とを各々ポンプP₁、P₂で供給することにより、表1に示す水質の人工TCE汚染地下水を表2に示す条件にて連続通水するようにして、カラム1から排出される処理液中のTCE濃度の変化を調べた。

【0034】

【表1】

人工TCE汚染地下水の水質

TCE	0.05 mg/L
フェノール	3 mg/L
PO ₄	1 mM
pH	7
DO（溶存酸素）	7~8 mg/L

【0035】

【表2】

通水条件

液滞留時間（見掛け）	2 hr
水温	20~24 °C

【0036】なお、実験開始時には、TCE分解能を持ったフェノール資化菌*Pseudomonas putida* KN1をカラム1内の土に見掛け土充填体積に対して150mg-dry cell/L添加した。

【0037】最初の125日間はFeイオン無添加で運転した。このとき、液中のFeイオン濃度は使用した純水中に不純物として含まれる0.01 μM 以下であった。126日目からは、カラム3入口の液中のFeイオン濃度が100 μM となるようにタンク1にFeSO₄を添加した。カラムから排出される処理液中のTCE濃度を調べることにより、TCE除去率を求め、その経時変化を図示に示した。

【0038】図3より明らかなように、運転開始後、Feイオン無添加の期間でのTCEの除去率は20~40%の間で激しく変動し、最大でも42%であった。その後、Feイオンの添加を開始した直後から除去率は大幅に増加し、ほぼ60%で安定した。

【0039】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の塩素化エチレン類の生物処理方法によれば、微生物を利用した塩素化エチレン類の好氣的生物処理において、液中のFeイオン濃度を10 μM 以上に制御することにより、菌当たりの分解速度と分解量を増加させることができる。菌当たりの分解速度の増加は、in situ処理の場合は処理時間の短縮を、ex site処理の場合は処理装置負荷の増加をもたらす。また、菌当たりの分解量の増加は、除去する塩素化エチレン類量当たりの誘導基質添加量を低下させることにつながる。このため、本発明によれば、塩素化エチレン類の好氣的生物処理におけるイニシャルコストやランニングコストの低減と処理の安定化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実験例1の結果を示すグラフである。

【図2】実験例2で用いた実験装置を示す模式図である。

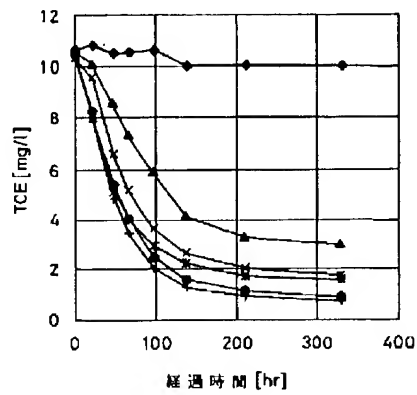
【図3】実験例2の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

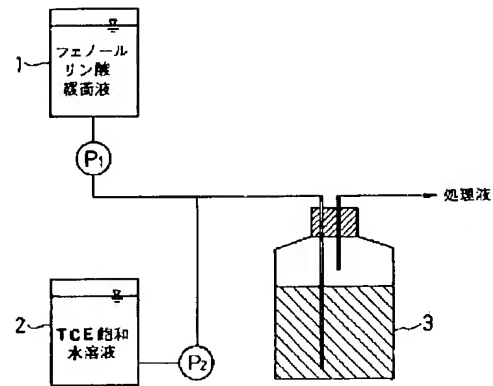
1, 2 タンク

3 カラム

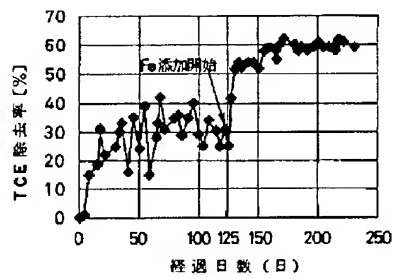
【図1】



【図2】



【図3】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the biological treatment method of chlorination ethylene, and relates to the method of disassembling efficiently chlorination ethylene, such as a trichloroethylene (TCE) especially contained in an underground water or soil, cis-1,2-dichloroethylene (c-DCE), trans-1,2-dichloroethylene (t-DCE), 1,1-dichloroethylene (1 and 1-DCE), and vinyl chloride (VC), by the microorganism under aerobic conditions.

[0002]

[Description of the Prior Art] As technology of removing chlorination ethylene, such as TCE contained in an underground water or soil, the method which combined activated carbon treatment with stripping, a vacuum extraction method, etc. was in use conventionally. cost of biological treatment is low to these physical and chemical treatment methods, and full disassembly of a pollutant is possible -- etc. -- since it has an advantage, research and development are done briskly in recent years, and utilization is also performed increasingly.

[0003] Although chlorination ethylene (however, tetrachloroethylene is removed) can be biodegraded also under an aerobic condition or an anaerobic condition, since harmful by-products, such as VC, are generated in process of decomposition in processing by the aversion microorganism, its aerobic biological treatment is actually in use.

[0004] It is known for the aerobic biological treatment of chlorination ethylene that chlorination ethylene will be disassembled by the phenomenon of co-oxidization. Since this has the low substrate specificity of each oxidizing enzyme guided by methane, toluene, etc., it will recognize chlorination ethylene as a substrate and a microorganism will oxidize. It is reported that there is the same capacity also as the phenolic acid-ized enzyme, propane oxidizing enzyme, and ammonia oxidizing enzyme which a phenol utilization bacillus, a propane utilization bacillus, and an ammonium utilization bacillus have besides the methanoic acid-ized enzyme which a methane utilization bacillus and a toluene utilization bacillus have, or toluene oxidizing enzyme. Thus, although chlorination ethylene is disassembled by co-oxidization by the enzyme of various microorganisms, in actual processing, the methanoic acid-ized enzyme system with high catabolic rate and the aromatic compound (toluene, phenol) oxidizing-enzyme system are mainly used.

[0005] The aerobic biological treatment system of the chlorination ethylene by which current operation is carried out is in which processes chlorination ethylene directly in soil or an underground water. ex processed by the reactor once removing situ processing and the pollutant containing chlorination ethylene from a site by pumping, a vacuum extract, etc. with a pump It is classified into site processing.

[0006] in In situ processing, add induction substrates (methane, aromatic compound, etc.) required for growth of a decomposition bacillus, and induction of a dialytic ferment in the site polluted with oxygen and nutrient salt, and biodegrade chlorination ethylene. On the other hand, it is ex. In site processing, these substrates etc. are added to a reactor, and it biodegrades chlorination ethylene.

[0007] the chlorination ethylene which should decompose this induction substrate -- receiving -- the amount of several times to dozens times -- it is added about 10 to 30 times preferably. As nutrient salt, in almost all cases, nitrogen (N) and Lynn (P) is used, and to the addition of an induction substrate, when these amounts in a system run short of comparatively (BOD:N= when namely,] the organic substance is expressed with BOD 100:5:1) P and N to the organic substance needed in general biological treatment, they are added artificially.

[0008] Although addition of a bacillus is not performed when the bacillus in which resolution is shown exists in a contamination site to some extent, the cultivated decomposition bacillus is added to a site or a reactor to shorten the case where there are few decomposition bacilli, and the starting period of processing. In this case, the bacillus excellent in the resolution of the chlorination ethylene by which isolation was carried out from the nature as a decomposition bacillus to add, i.e., a methane utilization bacillus shown above, a toluene utilization bacillus, a phenol utilization bacillus, a propane utilization bacillus, an ammonia utilization bacillus, etc. are used, and also it is possible to use the bacillus which raised resolution artificially by genetic manipulation.

[0009] By such aerobic biological treatment, if temperature, pH, substrate concentration, oxygen, and nutrient salt are controlled by setting up so that a decomposition bacillus may be added if needed and a certain amount of decomposition bacillus may exist in a system at the time of initiation of processing within the optimal limits for biodegradation after that, it will be thought that processing advances.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in actual processing, even if it controls these factors to optimum conditions,

the cracking severity of chlorination ethylene changes greatly with processing objects, and it is in a difficult condition to perform stability and certainly efficient biodegradation.

[0011] Since it is such, it is expected that the factor which is not solved [which affects processing] exists in the aerobic biological treatment of chlorination ethylene, for example, the effect by metal ion concentration can be considered. That is, since the biodegradation of the chlorination ethylene by co-oxidization uses a specific enzyme system, unlike the general biological treatment used for the BOD processing under wastewater, the concentration of a specific metal ion etc. may affect the activity of an enzyme greatly.

[0012] However, in current, the break through about other factors, such as a metal ion which affects processing, is not made in the aerobic biological treatment of chlorination ethylene.

[0013] It aims at offering the method of performing stability and biodegradation of certainly efficient chlorination ethylene by making this invention in view of the above-mentioned conventional actual condition, solving the metal ion which affects processing in the aerobic biological treatment of chlorination ethylene, and controlling this metal ion concentration.

[0014]

[Means for Solving the Problem] A biological treatment method of the chlorination ethylene of this invention is characterized by carrying out Fe ion concentration in liquid in a system to more than 10microM ($\mu\text{mol/L}$) in a method of carrying out aerobic biological treatment of the chlorination ethylene.

[0015] That is, this invention persons found out that existence of Fe ion influenced to a decomposition bacillus, as a result of repeating examination wholeheartedly that a metal ion which affects processing should be solved in aerobic biological treatment of chlorination ethylene.

[0016] Catabolic rate and the amount of decomposition per bacillus of a decomposition bacillus of chlorination ethylene can be made to increase by carrying out concentration of Fe ion to more than 10microM according to this invention. Although catabolic rate and the amount of decomposition per this bacillus will become so large that Fe ion concentration is high, even if Fe ion concentration exceeds 100microM, since an increment beyond it is small, carrying out to below 100microM is desirable [Fe ion concentration].

[0017] Although Fe ion concentration of details of a reason for affecting aerobic biodegradation of chlorination ethylene greatly in liquid is not clear, it is possible that a dialytic ferment of chlorination ethylene requires Fe ion as a cofactor. That is, if Fe ion more than a certain concentration does not exist even if an enzyme is guided, a produced enzyme cannot fully demonstrate activity. In such a case, by supplying Fe ion, the activity of an enzyme can increase and an increment in catabolic rate or the amount of decomposition can be brought about.

[0018] In addition, in this invention, although it adds in a form of Fe salt in case Fe ion is supplied actually, trivalent Fe salt may be used in this case, using divalent Fe salt. Moreover, since it is aerobic processing, when the grain-like metal Fe is added and it begins to melt into liquid, it is also possible to raise dissolved Fe ion concentration. Since Fe which was added in any case is under an aerobic condition, it exists as a cation trivalent in the inside of liquid.

[0019]

[Embodiment of the Invention] The biological treatment method of the chlorination ethylene of this invention is explained below at details.

[0020] In this invention, in the aerobic biological treatment of chlorination ethylene, it adjusts so that Fe ion concentration in the liquid in a system may become more than 10microM. Therefore, when Fe ion concentration in the liquid in a system is under 10microM, Fe salt is added, or a metal Fe particle is added, the elution of the Fe ion is carried out, and Fe ion concentration is raised. In this case, as a Fe salt, trivalent Fe salt is sufficient also as divalent Fe salt, for example, ferrous chloride (FeCl_2), a ferric chloride (FeCl_3), a ferrous sulfate (FeSO_4), ferric sulfate (Fe_2SO_4), etc. can be used.

[0021] In this invention, the catabolic rate and the amount of decomposition per bacillus are raised so that Fe ion concentration is high in the range more than 10microM, but since the remarkable increment in the catabolic rate per bacillus and the amount of decomposition is not accepted even if Fe ion concentration exceeds 100microM like the above-mentioned, as for Fe ion concentration, it is desirable to make it set to 10-100microM.

[0022] As aerobic biological treatment of chlorination ethylene, it is in like the above-mentioned. situ processing and ex It is in although there is site processing. What is necessary is just to add Fe salt etc. in the underground water of a site if needed with the initial complement of a decomposition bacillus, an induction substrate, oxygen, and nutrient salt as usual so that it may become the above-mentioned concentration in enforcing the method of this invention in situ processing.

[0023] Moreover, ex What is necessary is in site processing, just to add Fe salt etc. if needed so that Fe ion concentration in the liquid in a reaction vessel may turn into the above-mentioned concentration.

[0024] the water which contains nutrient salt etc. in carrying out aeration to the splitting column which specifically formed the packed bed which supported the decomposition bacillus for chlorination ethylene content gas and processing -- a column -- in watering inside, Fe salt etc. is added if needed so that Fe ion concentration of this water spray may become more than 10microM.

[0025] Moreover, in processing the raw water containing chlorination ethylene with floatation or a biofilm process (fixed bed or fluid bed), it adds Fe salt etc. if needed so that Fe ion concentration in a living thing reaction vessel may become more than 10microM.

[0026] The method of this invention except controlling Fe ion concentration It can carry out like the aerobic biological treatment of conventional chlorination ethylene. Also as a decomposition bacillus The recombinant which aromatic compounds, such as methane, toluene, and a phenol, a propane, or ammonia was added [recombinant] as an induction substrate, and you may make it the utilization bacillus of the substrate of this decompose [recombinant] chlorination ethylene, and made the oxidizing enzyme of

these substrates discover may be used.

[0027] The example of an experiment is given to below and this invention is more concretely explained to it.

[0028] Recombinant which this enzyme that inserts the tac promotor of the Escherichia coli origin in the upstream of the phenol hydroxylase gene on the chromosome of example of experiment 1 phenol utilization bacillus Pseudomonas putida KN1, and disassembles chlorination ethylene was made to be discovered in configuration :P The experiment which investigates the effect of the coexistence Fe ion concentration in TCE decomposition was conducted using pseudomonas putida KN1-10A.

[0029] First, the phosphate buffer solution of 40mM(s) containing Fe ion of different concentration was made to suspend, and aging of that concentration was investigated after adding TCE so that turbidity (OD600: absorbance with a wavelength of 600nm) might be set to 0.1 after cultivating this recombinant. In addition, as Fe ion, it is FeSO₄. Although it added, since it is under an aerobic condition, in liquid, it is thought that Fe ion existed as Fe³⁺.

[0030] As a sample, with that whose Fe ion concentration is 0, 1, 10, 100, and 1000microM, Fe ion prepared the thing of 1000microM by biomass additive-free, and concentration change of TCE was investigated respectively.

[0031] A result is shown in drawing 1.

[0032] The catabolic rate and the amount of decomposition of TCE increased as Fe ion concentration increased so that more clearly than drawing 1. however -- even if Fe ion concentration exceeds 100microM -- TCE beyond it -- the improvement in resolution was not found. From this result, when Fe ion concentration in liquid was 10-100microM, it was checked that good decomposition activity is acquired.

[0033] TCE was decomposed using the experimental device shown in example of experiment 2 drawing 2. First, they are a 3 mg/L phenol 1mM phosphate buffer solution in a tank 1, and a TCE saturated water solution in a tank 2 respectively to the biological treatment column (400ml of soil fills) 3 filled up with soil A pump P1 and P2 By supplying As continuation water flow was carried out on the conditions which show the artificial TCE contamination underground water of the water quality shown in a table 1 in a table 2, change of the TCE concentration in the processing liquid discharged from a column 1 was investigated.

[0034]

[A table 1]

人工TCE汚染地下水の水質

T C E	0. 0 5 m g / L
フェノール	3 m g / L
P O ₄	1 m M
p H	7
D O (溶存酸素)	7 ~ 8 m g / L

[0035]

[A table 2]

通 水 条 件

液滞留時間 (見掛け)	2 h r
水 温	2 0 ~ 2 4 °C

[0036] in addition -- the time of experiment initiation -- TCE -- phenol utilization bacillus Pseudomonasputida KN1 with resolution was seen in the soil in a column 1, and 150 mg-dry cell/L addition was carried out to soil restoration volume.

[0037] It operated by Fe ion additive-free for 125 days of the beginning. At this time, Fe ion concentration in liquid was below 0.01microM contained as an impurity in the used pure water. It is FeSO₄ to a tank 1 so that Fe ion concentration in the liquid of column 3 entrance may be set to 100microM from the 126th. It added. It asked for the TCE elimination factor and by investigating the TCE concentration in the processing liquid discharged from a column showed the aging to the graphic display.

[0038] After the start up, among 20 - 40%, the elimination factor of TCE in a Fe ion additive-free period was changed violently, and was 42% at the maximum so that more clearly than drawing 3. Then, the elimination factor increased from from substantially immediately after starting addition of Fe ion, and it was stabilized at about 60%.

[0039]

[Effect of the Invention] The catabolic rate and the amount of decomposition per bacillus can be made to increase in the aerobic biological treatment of the chlorination ethylene using a microorganism by controlling Fe ion concentration in liquid more than 10microM according to the biological treatment method of the chlorination ethylene of this invention as explained in full detail above. The increment in the catabolic rate per bacillus is in. In situ processing, about compaction of the processing time, it is ex. In site processing, the increment in a processor load is brought about. Moreover, the increment in the amount of decomposition per bacillus is connected with reducing the induction substrate addition per [to remove] amount of chlorination ethylene. For this reason, according to this invention, reduction of the initial cost in the aerobic biological treatment of chlorination ethylene or a running cost and stabilization of processing can be attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A biological treatment method of the chlorination ethylene characterized by carrying out Fe ion concentration in liquid in a system to more than 10microM in a method of carrying out aerobic biological treatment of the chlorination ethylene.

[Translation done.]